

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-185369

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl.

F28D 15/02
F25D 9/00
// H05K 7/20

(21)Application number : 2001-380601

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 13.12.2001

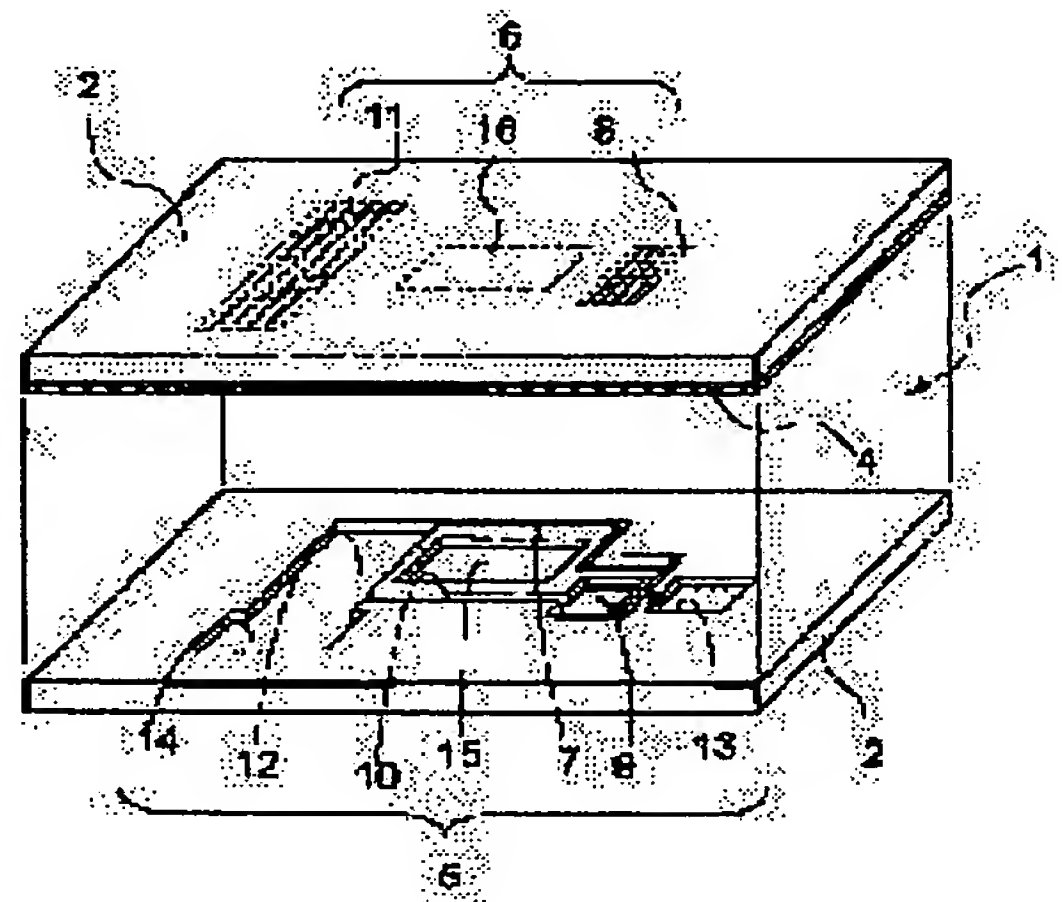
(72)Inventor : SOTOZAKI MINEHIRO
KATOU GOUSAKU
SANO NAOKI
KITAGAWA KOJI

(54) COOLING DEVICE, ELECTRONIC APPARATUS AND METHOD OF MANUFACTURING COOLING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact and thin cooling device having high cooling performance, an electronic apparatus and a method of manufacturing the cooling device.

SOLUTION: This cooling device 1 is formed by joining a pair of rectangular first and second glass bases 2, 3 composed of, for example, glass as a low heat diffusive material, through a silicone member 4. The joining faces of the bases 2, 3 are provided with grooves 5, 6. The grooves 5, 6 are formed to function as a looped heat pipe when the bases 2, 3 are joined.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 （A）

(11)特許出願公開番号
特開2003－185369
（P2003－185369A）

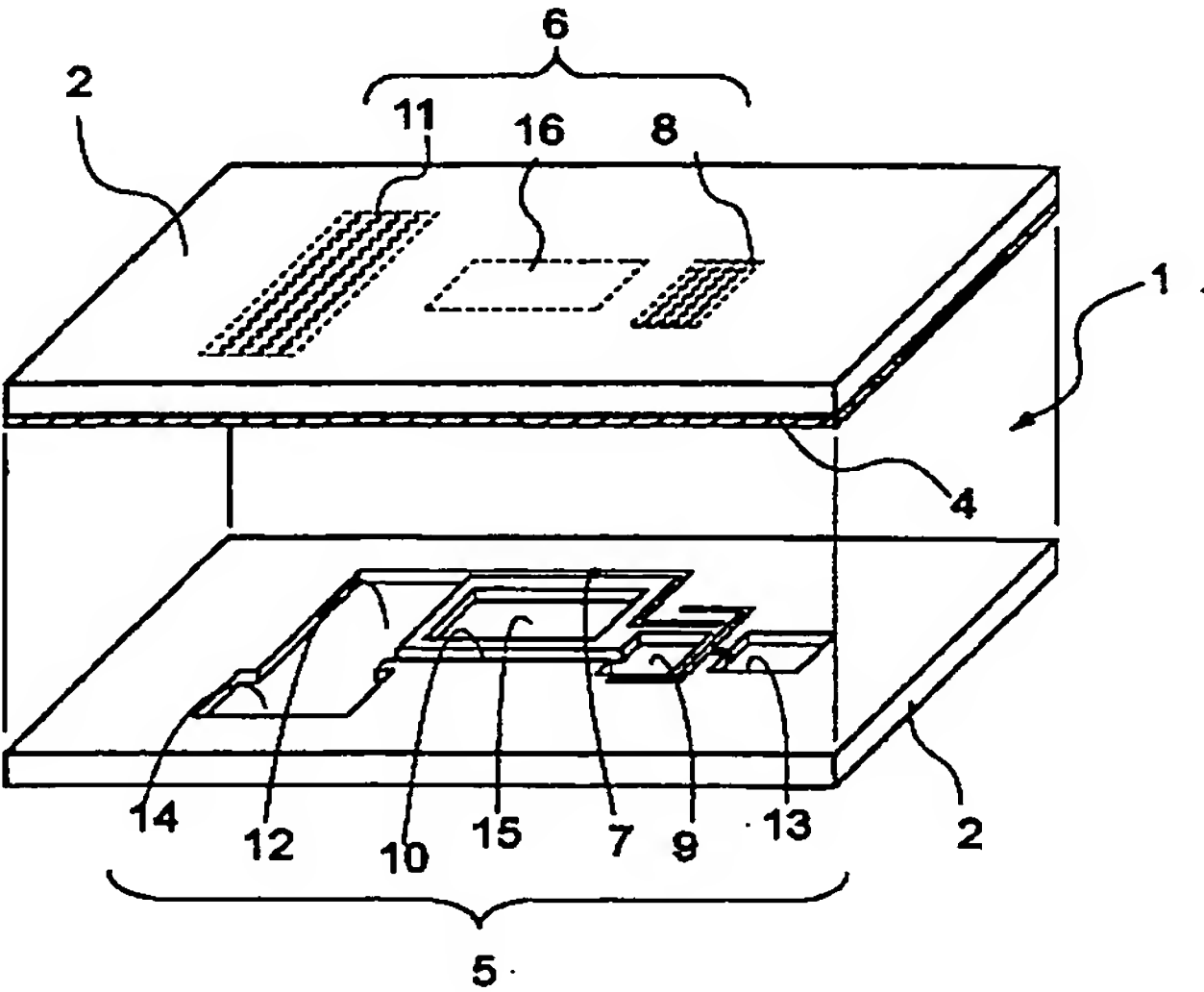
(43)公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H 3 L 0 4 4
	1 0 1		M 5 E 3 2 2
	1 0 2		1 0 1 K
	1 0 6		1 0 2 G
			1 0 6 G
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2001－380601(P2001－380601)	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成13年12月13日(2001.12.13)	(72)発明者	外崎 峰広 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(72)発明者	加藤 豪作 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74)代理人	100104215 弁理士 大森 純一 (外1名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 冷却装置、電子機器装置及び冷却装置の製造方法

(57)【要約】
【課題】 小型薄型で、かつ、冷却性能が高い冷却装置、電子機器装置及び冷却装置の製造方法を提供すること。
【解決手段】 冷却装置1は、一対の熱拡散性の低い材料として例えばガラスからなる矩形状の第1のガラス基板2及び第2のガラス基板3がシリコン部材4を介して接合されている。これらの基板2、3の接合面には、溝5及び溝6が形成されている。この溝5、6は、これらの基板2、3が接合した際にループ状のヒートパイプとして機能するように形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコンよりも熱伝導性が低い材料からなり、相互に対向して配置され、各対向面にヒートパイプを構成するための溝が形成された一对の第 1 及び第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に介在され、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接着するための接着部材とを具備することを特徴とする冷却装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の冷却装置において、前記第 1 及び第 2 の基板は、ガラス又はプラスチックからなることを特徴とする冷却装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の冷却装置において、前記接着部材は、シリコン又は銅からなることを特徴とする冷却装置。

【請求項 4】 フラッシュメモリを有するカード型の記憶媒体が着脱可能なスロットを有し、前記記憶媒体側、当該装置側又は当該装置とは分離された部位にドライバを有する電子機器装置であって、前記ドライバから発せられる熱を冷却するために、請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の冷却装置を具備することを特徴とする電子機器装置。

【請求項 5】 シリコンよりも熱伝導性が低い材料からなる第 1 及び第 2 の基板の各表面にヒートパイプを構成するための溝を形成する工程と、前記第 1 の基板又は前記第 2 の基板の表面に、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とを接着するための接着部材を形成する工程と、前記接着部材を介して前記第 1 の基板の表面と前記第 2 の基板の表面とを接合する工程とを具備することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の冷却装置の製造方法において、前記接合工程は、陽極接合、超音波接合又は熱融着接合であることを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 7】 請求項 5 又は請求項 6 に記載の冷却装置の製造方法において、前記接着部材形成工程は、スパッタリングにより接着部材を形成することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【請求項 8】 請求項 5 から請求項 8 のうちいずれか 1 項に記載の冷却装置の製造方法において、前記溝形成工程は、ケミカルエッチング又はパウダービームエッチングにより溝を形成することを特徴とする冷却装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばパソコンやデジタルカメラ等に用いられるカード型の記憶媒体のドライバから発せられる熱を冷却するために用いられる冷却装置及びその製造方法に関する。また、本発明

は、このような冷却装置を搭載するパソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】メモリスティック（登録商標）、スマートメディア（登録商標）、コンパクトフラッシュ（登録商標）等の記憶媒体は、フロッピーディスク等の従来のものと比べて小型かつ薄型であり、しかも記憶容量も非常に大きくすることが可能であることから、パソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置に汎用されるようになってきている。

【0003】これらの記憶媒体はフラッシュメモリとドライバとを一体的に有するものや、ドライバが装置本体や別のカード等に搭載されたものがあるが、いずれにしても最近では相当大容量化してきている。

【0004】ところで、このように記憶媒体の記憶容量が大容量化してくると、上記のドライバから多大な熱が発生し、動作不良等の問題を生じる。

【0005】そこで、例えば電子機器装置側に冷却装置を設けることが考えられ、そのような冷却方法としてヒートパイプを用いた技術が挙げられる。

【0006】ヒートパイプとは、管の内壁に毛細管構造を持たせた金属製パイプであり、内部は真空で、少量の水もしくは代替フロンなどが封入されている。ヒートパイプの一端を熱源に接触させて加熱すると、内部の液体が蒸発して気化し、このとき潜熱（気化熱）として、熱が取り込まれる。そして、低温部へ高速に（ほぼ音速で）移動し、そこで、冷やされてまた液体に戻り、熱を放出する（凝縮潜熱による熱放出）。液体は毛細管構造を通して（もしくは重力によって）元の場所へ戻るの、連続的に効率よく熱を移動させることができる。

【0007】しかしながら、従来のヒートパイプは管状であり空間的に大掛かりな装置となるので、小型薄型化が求められるパソコンやデジタルカメラ等の電子機器装置の冷却装置には不向きである。

【0008】そこで、ヒートパイプを小型化するために、シリコン基板とガラス基板との各接合面上に溝を形成し、これらの基板を接合することによってヒートパイプを構成する流路を基板間に形成した冷却装置が提案されている。なお、上記の接合の際には、少量の水もしくは代替フロンなどが封入され、それらが、ヒートパイプ内で状態変化を起こすことによって、ヒートパイプとしての役割を果たすものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようにシリコン基板を用いてヒートパイプを構成すると、シリコン自体の熱伝導性がよいため、冷却すべき対象物からの熱がシリコン基板表面で拡散してしまい、内部の液体の気化が不十分であったり、或いは全く気化せず、ヒートパイプとしての機能が十分に発揮しないという問題がある。

【００１０】そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、小型薄型で、かつ、冷却性能が高い冷却装置、電子機器装置及び冷却装置の製造方法を提供することを目的としている。

【００１１】

【課題を解決するための手段】かかる課題を達成するため、本発明の第１の観点に係る冷却装置は、シリコンよりも熱伝導性が低い材料からなり、相互に対向して配置され、各対向面にヒートパイプを構成するための溝が形成された一对の第１及び第２の基板と、前記第１の基板と前記第２の基板との間に介在され、前記第１の基板と前記第２の基板とを接着するための接着部材とを具備することを特徴とする。

【００１２】本発明では、２枚の基板が接合し、その対向する面上の溝がヒートパイプの流路を構成するので、小型薄型化が可能となる。加えて、ヒートパイプを構成する材料が、シリコンよりも熱伝導性の低いので、熱拡散を防ぐことができる。これによって、冷却性能が良くなり、ヒートパイプとしての機能を十分に果たすことができる。さらに、２枚の基板の接合は、接着部材を介して行っているため、確実に密着することが可能となる。すなわち、基板の材料として、シリコンよりも熱伝導性の低いガラスやプラスチック等を用いると、加工性においても実用化が可能であるが、これらの基板間は接着性が悪くなる。そこで、本発明では、これを補完するために基板間に接着部材を介在させている。なお、その場合の組み合わせとしては、２枚の基板ともガラス基板同士、プラスチック基板同士、或いは一方がガラス基板で他方がプラスチック基板であってもよい。また、接着部材としては加工性や経済性等の観点からシリコンや銅等を用いることがより好ましい。

【００１３】本発明の第２の観点に係る電子機器装置は、フラッシュメモリを有するカード型の記憶媒体が着脱可能なスロットを有し、前記記憶媒体側、当該装置側又は当該装置とは分離された部位にドライバを有する電子機器装置であって、前記ドライバから発せられる熱を冷却するために、上記構成の冷却装置を具備することを特徴とするものである。

【００１４】本発明では、上記構成の、すなわち小型薄型化しかつ冷却性能の良い冷却装置を搭載することになるので、電子機器装置自体が小型薄型化して動作不良等が生じることもない。

【００１５】本発明の第３の観点に係る冷却装置の製造方法は、シリコンよりも熱伝導性が低い材料からなる第１及び第２の基板の各表面にヒートパイプを構成するための溝を形成する工程と、前記第１の基板又は前記第２の基板の表面に、前記第１の基板と前記第２の基板とを接着するための接着部材を形成する工程と、前記接着部材を介して前記第１の基板の表面と前記第２の基板の表面とを接合する工程とを具備することを特徴とする。

【００１６】本発明は、上記構成の冷却装置を効率よく確実に製造することが可能となる。

【００１７】本発明の一の形態によれば、上述に記載の冷却装置の製造方法において、前記接合工程は、陽極接合、超音波接合又は熱融着接合であることを特徴とする。このような構成によれば、効率的に、かつ、確実に接合することが可能である。

【００１８】本発明の一の形態によれば、上述に記載の冷却装置の製造方法において、前記接着部材形成工程は、スパッタリングにより接着部材を形成することを特徴とする。このような構成によれば、材質の制約なしに均一で薄膜を形成することができる。これによって、基板を接着してヒートパイプを形成する際に、接着部材の凹凸がないので確実に密着することが可能である。

【００１９】本発明の一の形態によれば、上述のうちいずれかに記載の冷却装置の製造方法において、前記溝形成工程は、ケミカルエッチング又はパウダービームエッチングにより溝を形成することを特徴とする。このような構成によれば、ケミカルエッチングもパウダービームエッチングなどは、例えば微細な粒子によるので、溝を形成する際に細部まで行き渡ることが可能である。これによって、溝が確実に形成されるので、ヒートパイプとしての機能を確実に果たすことができる。

【００２０】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づき説明する。

（冷却装置）図１は本発明の冷却装置を分解した斜視図であり、図２は冷却装置の組み立てた状態の断面図である。

【００２１】図１及び図２に示すように、冷却装置１は、一对の例えばパイレックス（登録商標）ガラス又はコーニング７７４０ガラスからなる矩形状の第１のガラス基板２と第２のガラス基板３とがシリコン部材４を介して接合されている。これら基板２、３の接合面には、溝５及び溝６が形成されている。その溝５、６は、これら基板２、３が接合した際にループ状のヒートパイプとして機能するように形成されている。

【００２２】これら各基板２、３はガラスからなるため、熱拡散性が低くヒートパイプとしては有用であるが、ガラス基板２、３同士の接合は接着性が低いため、シリコン部材４を介することにより確実に接合を行うことができる。

【００２３】以下、図３及び図４を用いて各基板２、３に形成された溝の構成について説明する。

【００２４】図３に示すように、第１のガラス基板２の表面２aには、溝５が形成されている。この溝５は、液体及び気体が流れる流路と、液を供給する貯蔵タンクとから主要部が構成されている。より具体的には、溝５として水などの液体が流れる流路７があり、液体はその流路７から後述のウィック８へ導入される。導入された液

体はウィック 8 により気体になり、気体受部 9 へ導入される。その気体は、流路 10 からラジエータ 11 へ導入され凝縮され液体に変化し、低温部 12 へ移動する。さらに、また流路 7 へ戻る。そのようにして液体と気体の循環が行われる。

【0025】リザーバ 13 と貯蔵部 14 には、液体が貯蔵される。リザーバ 13 内の液体は、気体受部 9 内の液量がある一定以下になったときに流入するようになっている。また、貯蔵部 14 内の液体は低温部 12 内の液量がある一定以下になったときに流入するようになっている。つまり、リザーバ 13 と貯蔵部 14 は、ヒートパイプ内がドライアウトしないようにするために液体を貯蔵してあり、必要に応じて液体がこれらのリザーバ 13 と貯蔵部 14 内に流入するようになっている。

【0026】また、ガラス基板 2、3 の中央であり流路 7、10 に近接する位置には断熱ホール 15 が設けられている。これによって、熱拡散が防止されるようになっている。

【0027】図 4 に示すように、第 2 の基板 3 の表面 3b には、溝 6 が形成されている。その溝 6 は、ウィック 8 とラジエータ 11 と断熱ホール 16 とからなる。

【0028】ウィック 8 は、冷却部として機能するもので、流路 7 またはリザーバ 13 から導入された液体を気化し、気化した気体を気体受部 9 へ流入させる。

【0029】ラジエータ 11 は、流路 10 から導入された気体を液体へ凝縮させ、低温部 12 へ循環させる。

【0030】また上述した断熱ホール 15 と対向した位置には、断熱ホール 16 が設けられている。これら断熱ホール 15、16 は、熱拡散性を防止するために、基板 2、3 上に溝として設けられている。

【0031】図 5 は、第 1 のガラス基板 2 と第 2 のガラス基板 3 とをシリコン部材 4 を介して接合した状態を示している。

【0032】これら第 1 のガラス基板 2 と第 2 のガラス基板 3 との接合により構成されるヒートパイプの内部には液体が封入されている。そして、封入された液体はヒートパイプ内で液体から気体または気体から液体へと状態変化させながら循環をすることによって熱移動を行わせ、これにより冷却装置 1 として機能する。

【0033】以下、その液体／気体の循環の様子を便宜的に流路 7 を始点として説明する。

【0034】まず、液体が流路 7 からウィック 8 へ流入する。その際にウィック 8 に流入する液体の量が所定以下であるときにはドライアウトを回避するために、リザーバ 13 から不足分の液体が供給されるようになっている。

【0035】ウィック 8 に流入した液体は、加熱され沸騰する。沸騰することによって気化した気体は、気体受部 9 に流入される。この気体は流路 10 を介してラジエータ 11 へ流入し、液体に凝縮される。このとき凝縮さ

れた液体はラジエータ 11 の下部に配置される低温部 12 へ流入する。この液体は、低温部 12 から流路 7 へ再度循環される。また、低温部 12 からこの流路 7 へ流入する液体の量が所定以下の場合には液体貯蔵部 14 に貯蔵された液体が低温部 12 へ流入するようになっている。

【0036】なお、本実施形態では、基板の材料としてガラスを用いたが、他に材料、例えばプラスチックを用いても良いし、ガラス基板とプラスチック基板との組み合わせであっても良い。さらに、本発明では、シリコンよりも熱伝導性の低い材料であれば、それを基板の材料として用いることが可能である。

【0037】図 6 は基板上をある一定時間で熱が拡散した領域を模式的に図に示したもので、図 6 (a) は基板の材料としてシリコンを用いた場合を示し、図 6 (b) は基板の材料としてガラスを用いた場合を示している。

【0038】図 6 (a) に示すように、シリコン基板の熱源 A-1 (ウィック) の熱は矢印に示すように熱が広域にわたり拡散する (A-2)。これに対して図 6

(b) に示すようにガラス基板 2、3 の熱源 B-1 (ウィック) の熱は矢印に示すように熱がそれほど広い領域まで拡散しない (B-2)。

【0039】ヒートパイプとして機能するためには、ウィックに一定以上の熱が集中しなければならないが、図 6 (a) に示したように基板の材料がシリコンからなる場合には熱の拡散が大きくその機能を十分に果たさない。これに対して、本発明では、図 6 (b) に示したように基板の材料がガラスやプラスチックからなる場合には熱の拡散が規制され、つまり熱がウィックに集中し、ヒートパイプとしての機能を十分に果たすことになる。

(冷却装置の製造方法) 図 7 は冷却装置の製造工程を示したものである。

【0040】まず、基板 2、3 上にヒートパイプを構成する溝を形成する (ステップ 701)。下側に配置される第 1 のガラス基板 2 の表面 2a には、流路と液を貯蔵する貯蔵タンクと断熱ホール 15 用の溝を形成する。また、上側に配置される第 2 のガラス基板 3 の表面 3b 上には、液体から気体へ状態変化させる機能を有するウィック 8 と気体から液体へ状態変化させる機能を有するラジエータ 11 と断熱ホール用の溝を形成する。

【0041】次に、第 2 のガラス基板 3 上の表面 3b に例えばスパッタリングにより接着部材としてのシリコン薄膜を形成する (ステップ 702)。ガラス基板 2、3 は、熱拡散性が低くヒートパイプとしての機能を十分に発揮するが、ガラス基板 2、3 同士の接合に対しては密着性が低く適さないという問題があるため、第 2 のガラス基板 3 の表面 3b にシリコン薄膜を形成し、密着性を向上させている。なお、シリコン薄膜の膜厚は約 200 ~ 500 nm が好ましい。また、スパッタリングは第 1 のガラス基板 2 の表面に行っても勿論構わない。

【0042】次に、溝が各々形成された第1のガラス基板2と第2のガラス基板3とをシリコン薄膜を介して接合する（ステップ703）。ガラス基板2、3同士を接合する際には、ヒートパイプ内で状態変化する物質、例えば水を溝内へ封入する。

【0043】図8はステップ701における溝形成工程をより具体的に説明するための図である。

【0044】まず、ガラス基板2、3をリンス液等で洗浄する（図8（a））。

【0045】洗浄後のガラス基板2、3上に例えばオージェル（応化製）等の有機溶剤からなるレジスト17を塗布する（図8（b））。

【0046】次に、パターニング形成を行う（図8（c））。パターニング形成は、まずフォトリソを用いて光露光を行い、レジスト17にマスクパターンの潜像を作成する。現像してレジスト膜をパターン化する。

【0047】次に、パターン化されたガラス基板2、3上に50～60 μ のアルミナパウダーを吹き付けて1回目のエッチング処理であるパウダービームエッチングを行う（図8（d））。このエッチング処理によって曲面を有する溝17aを形成する。

【0048】次に、曲面を有する溝17aをDRIE（Deep Reactive Ion Etching）、RIE（Reactive Ion Etching）又はリモネンエッチングを行って、直角な溝17bを形成する（図8（d））。

【0049】以上がガラス基板2、3上に溝を形成する一連の工程であるが、以下にそれぞれのエッチング方法について詳細に説明する。

【0050】図9は上述したパウダービームエッチング処理を行うためのパウダービームエッチング装置18の構成を示す図である。

【0051】パターニング形成されたガラス基板2、3は、移動装置18a上に載置される。移動装置18aが左右方向に移動するに伴って、その移動装置18a上に配置されたガラス基板2、3も左右方向に移動する。そのガラス基板2、3の上部には多数のパウダービームノズル18bが移動装置18aによる基板の移動方向と直交する方向に配置されている。

【0052】ガラス基板2、3が左右方向に移動するのに随伴して、ノズル18bから50～60 μ m程度の大きさのアルミナパウダーがガラス基板2、3上へ吹き付けられる。これによって、ガラス基板2、3上に満遍なくアルミナパウダーが吹き付けられる。パターンが施されていない部分にアルミナパウダーが吹き付けられて曲面を有する溝17aが形成される。

【0053】図10は上述した曲面を有する溝17aから直角を有する溝17bを形成するためのDRIE装置の構成を示す図である。

【0054】DRIE装置19は、ガラス基板2、3を

収納する真空チャンバ20を有する。この真空チャンバ20の上方部には、ヘリコン波アンテナ21が配置されている。また、真空チャンバ20には、当該チャンバ20内の空気を減圧するための真空ポンプ22が接続され、また気体を導入するガス導入口23が設けられている。

【0055】曲面を有する溝17aが形成されたガラス基板2、3は、真空チャンバ20内への載置台24へ載置される。ガラス基板2、3が載置された後、真空チャンバ20内を真空ポンプ22により減圧する。その後、ガス導入口23より真空チャンバ20内へ例えばSF₆ガスを導入する。さらに、電源25を入れ、真空チャンバ20に磁場を印加し、さらにヘリコン波アンテナ21にも高周波を印加する。該真空チャンバ20内にヘリコン波を生成させ、このヘリコン波からランダウ減衰の過程を通じて電子へエネルギーを輸送することにより該電子を加速し、この電子をガス分子に衝突させて高いイオン化率を得る。そのようなヘリコン波と電子との相互作用により生成されたプラズマによりエッチング処理を行う。

【0056】図11は上述した曲面を有する溝17aから直角を有する溝17bを形成するためのRIE装置の構成を示す図である。

【0057】RIE装置26は、ガラス基板2、3を収納する真空チャンバ20を有する。真空チャンバ20内には、一对の平板型の電極27a、27bが平行に配置されている。また、真空チャンバ20には、当該チャンバ20内を減圧するための真空ポンプ22が接続され、また気体を導入するガス導入口23が設けられている。

【0058】曲面を有する溝17aが形成されたガラス基板2、3は、真空チャンバ20内への下方の電極27bへ載置される。ガラス基板2、3が載置された後、真空チャンバ20内を真空ポンプ22により減圧する。その後、ガス導入口23より真空チャンバ20内へ例えば塩素系ガス等を導入する。これと共に、電源25を入れると、上方の電極27aが印加され、下方の電極27bは接地電位となる。また、導入された塩素系ガスはプラズマ状態となり、そこで生じたプラスイオンを加速することによってガラス基板2、3に衝突させる。このプラスイオンによりエッチング処理を行う。

【0059】なお、導入したガスをここでは塩素系ガスとしたが、フッ素などのハロゲンを含む化合物等のガスで行ってもよい。

【0060】図12は上述した工程で用いられるスパッタリング装置28の構成を示す図である。

【0061】スパッタリング装置28は、真空チャンバ29と、真空チャンバ29内を減圧するための真空ポンプ30と、気体を導入する気体導入部31とを備える。

【0062】真空チャンバ29内の上部には、ガラス基板2、3を固定する基板ホルダ32が配置され、それと

対向する位置の下部にはシリコンからなるターゲット基板 33 が配置されている。また、ガラス基板 2、3 とターゲット基板 33 間に電圧を印加する電圧印加部（図示せず）が接続されている。

【0063】真空チャンバ 29 内を真空ポンプ 30 により減圧し、真空チャンバ 29 内へ不活性ガスとして例えばアルゴンガスを気体導入部 31 から導入する。

【0064】真空チャンバ 29 内にアルゴンガスが導入されているので、電圧印加部によってガラス基板 2、3 とターゲット基板 33 間に直流高電圧が印加されると、アルゴンガスがイオン化する。そのイオン化されたアルゴンガスをターゲット基板 33 に衝突させて、弾き飛ばされたターゲット物質をガラス基板 2、3 に成膜させる。これによって、ガラス基板 2、3 にターゲット物質としてのシリコン部材 4 が成膜される。

【0065】このように、スパッタリング方法を用いることにより、基板の材料に制約を受けることなく基板上にシリコン部材 4 の薄膜を均一に形成することができる。

【0066】図 13 は上述した接合工程に使われる陽極接合装置 34 の概略構成を示す図である。

【0067】陽極接合装置 34 は、接着部材としてのシリコン部材 4 を介して 2 枚のガラス基板 2、3 を接合するための装置である。

【0068】陽極接合装置 34 は、陽極接合装置 34 全体を加熱するヒーター 35 と、接合するガラス基板 2、3 を挟むように配置された下電極 36 a と上電極 36 b と、これら電極に電力を供給する電源 36 b とを備える。

【0069】ヒーター 35 を用いて、陽極接合装置 34 を約 400～500℃に加熱する。さらに、電源 36 b を入れることによって、下電極 36 a と上電極 36 b との間に電圧を印加する。これによりシリコン部材 4 と各ガラス基板 2、3 の界面に大きな静電引力が発生し、これらを確実に接合することができる。

【0070】なお、本発明では、上述のパウダービームエッチングの代わりに、図 14 に示すケミカルエッチングを行ってもよい。このケミカルエッチング処理のプロセスを以下に示す。

【0071】このケミカルエッチング処理は、パターンニング形成されたガラス基板 2、3（図 14（a））を、例えば、硝酸で満たされたエッチングバス 38 へ導入する（図 14（b））。それによって、レジストによりパターンが形成されていない部分へ硝酸が侵食し、エッチング処理が行われる（図 14（c））。

【0072】このエッチング処理は、上述のパウダービームエッチングと同様に、微細な粒子により曲面を有する溝を形成するもので、その後、上述の第 2 のエッチング工程が必要となる。

【0073】図 15 は基板 2、3 の材料がプラスチック

からなる場合の簡単な製造フローを示している。

【0074】基板 2 上には接着部材としての銅薄膜 4 a が形成されている（図 15（a））。

【0075】次に、基板 2 と基板 3 とを銅薄膜 4 a 介在させた状態で接合する（図 15（b））。その接合方法としては以下の超音波接合又は熱融着接合がある。

【0076】図 16 は超音波接合の工程を説明するための図である。

【0077】図 16（a）に示すように、溝 17 b が形成された 2 枚のプラスチック基板 2 の表面にスパッタリングにより銅の薄膜 4 a を形成する（図 16（b））。

【0078】次に、2 枚のプラスチック基板 2、3 を図に示すように重ね合わせ、圧力を加え、超音波振動を与える。そうすると、超音波エネルギーが接合面の酸化被膜を破壊し、その結果活性化した銅原子がプラスチック基板と結合することになる。

【0079】また、超音波接合の代わりに熱融着接合によって接合を行うこともできる。

【0080】例えば接着部材である銅部材を介した積層状態の 2 枚のプラスチック基板に対して熱を加える。その熱を加えることによって、プラスチック基板の間に挟持された銅部材が融け、これらプラスチック基板へ融着する。

【0081】これらの方法によっても、プラスチック基板が銅部材を介し確実に接着することができる。

（電子機器装置）図 17 は本発明に係る冷却装置が搭載されたパソコンの概略斜視図である。

【0082】パソコン 39 は、フラッシュメモリとドライバ 42 を有するカード状の記憶媒体 40 を着脱するためのスロット 41 を有する。

【0083】本発明に係る冷却装置 1 はスロット 41 を介して装着された記憶媒体 40 の例えばドライバ 42 の直下にウィックが位置するようにパソコン 39 内に配置されている。

【0084】なお、ここでは、電子機器装置としてパソコンを例にとり説明したが、本発明に係る冷却装置はデジタルカメラやビデオカメラ等の他の電子機器装置にも搭載することが可能である。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、小型薄型化が可能で冷却性能が高い冷却装置、電子機器装置及び冷却装置の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の冷却装置を分解した斜視図である。

【図 2】本発明の冷却装置の組み立てた状態の断面図である。

【図 3】本発明の冷却装置の第 1 のガラス基板に形成された溝の構成を示す平面図である。

【図 4】本発明の冷却装置の第 2 のガラス基板に形成された溝の構成を示す平面図である。

【図5】本発明の冷却装置の第1のガラス基板と第2のガラス基板とを組み立てた状態を示した平面図である。

【図6】従来及び本発明に使われる基板の熱拡散領域を模式的に示した比較図である。

【図7】本発明の冷却装置の製造方法を示した工程図である。

【図8】本発明の冷却装置の溝形成工程を示した概略図である。

【図9】本発明の冷却装置の溝形成工程で使われるパウダービームエッチング装置を示した概略図である。

【図10】本発明の冷却装置の溝形成工程で使われるDRIE装置を示した概略図である。

【図11】本発明の冷却装置の溝形成工程で使われるRIE装置を示した概略図である。

【図12】本発明の冷却装置の薄膜形成工程に使われるスパッタリング装置を示した概略図である。

【図13】本発明の冷却装置の接合工程に使われる陽極接合装置を示した概略図である。

【図14】本発明の冷却装置の溝形成工程で使われるケミカルエッチング処理を示した概略図である。

【図15】本発明の他の形態に係る冷却装置の製造工程を示した図である。

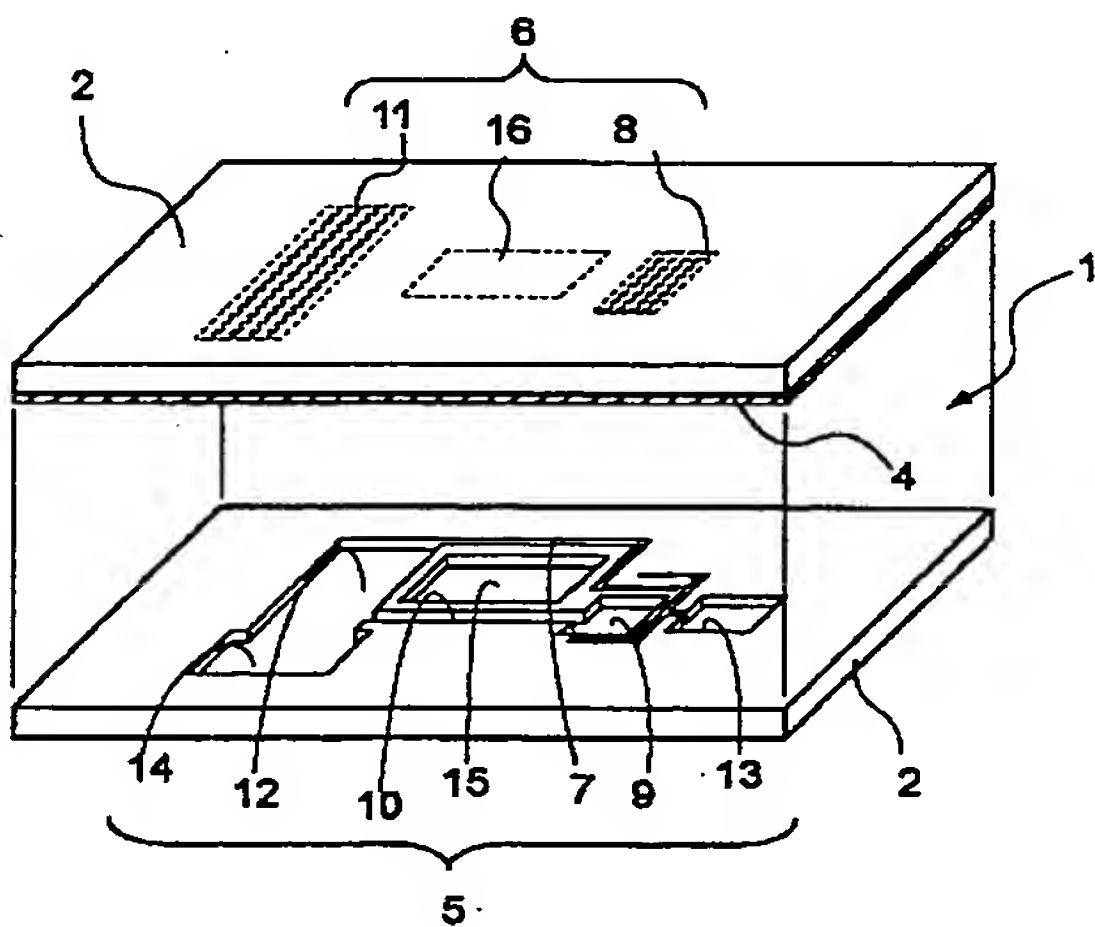
【図16】本発明の他の形態に係る冷却装置の超音波接合工程を示した概略図である。

【図17】本発明の冷却装置を搭載したパソコンの概略斜視図である。

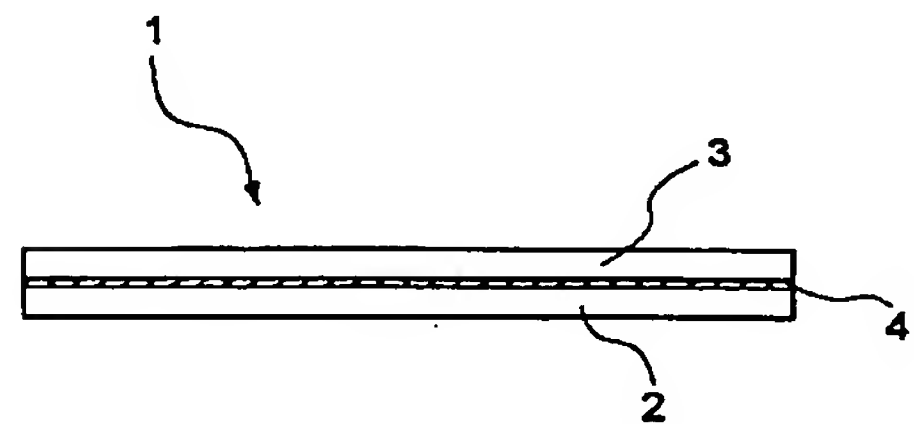
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 冷却装置 |
| 2 | 第1のガラス基板 |
| 5 | 溝 |
| 3 | 第2のガラス基板 |
| 6 | 溝 |
| 4 | シリコン部材 |
| 18 | パウダービームエッチング装置 |
| 19 | DRIE装置 |
| 26 | RIE装置 |
| 28 | スパッタリング装置 |
| 34 | 陽極接合装置 |
| 39 | 電子機器（パソコン） |

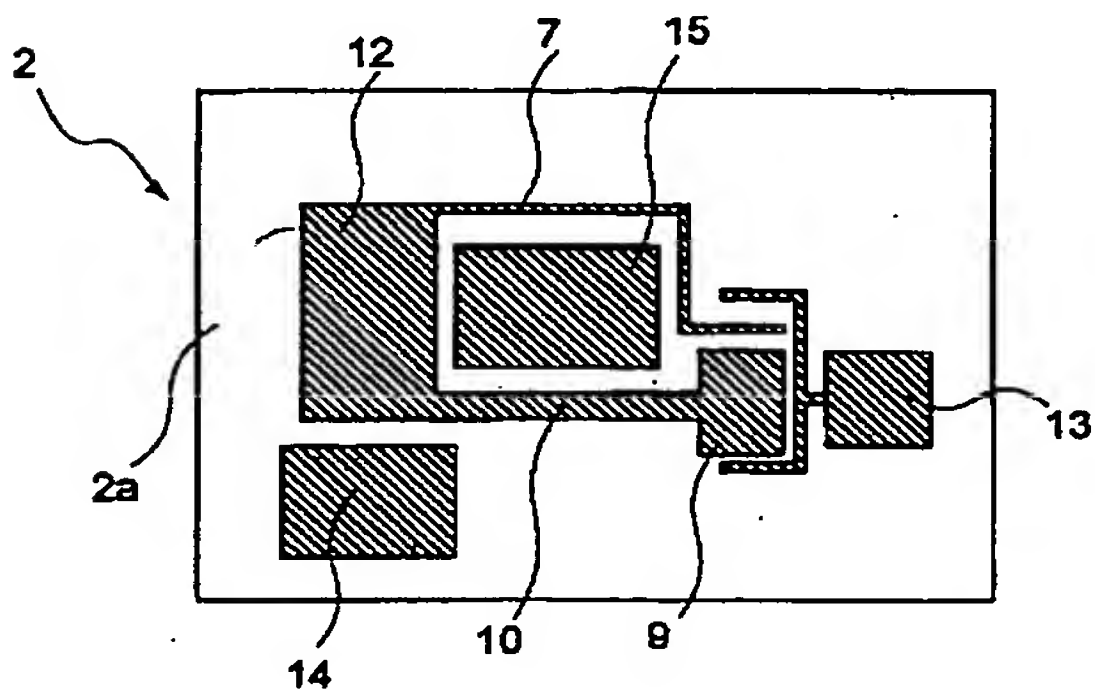
【図1】



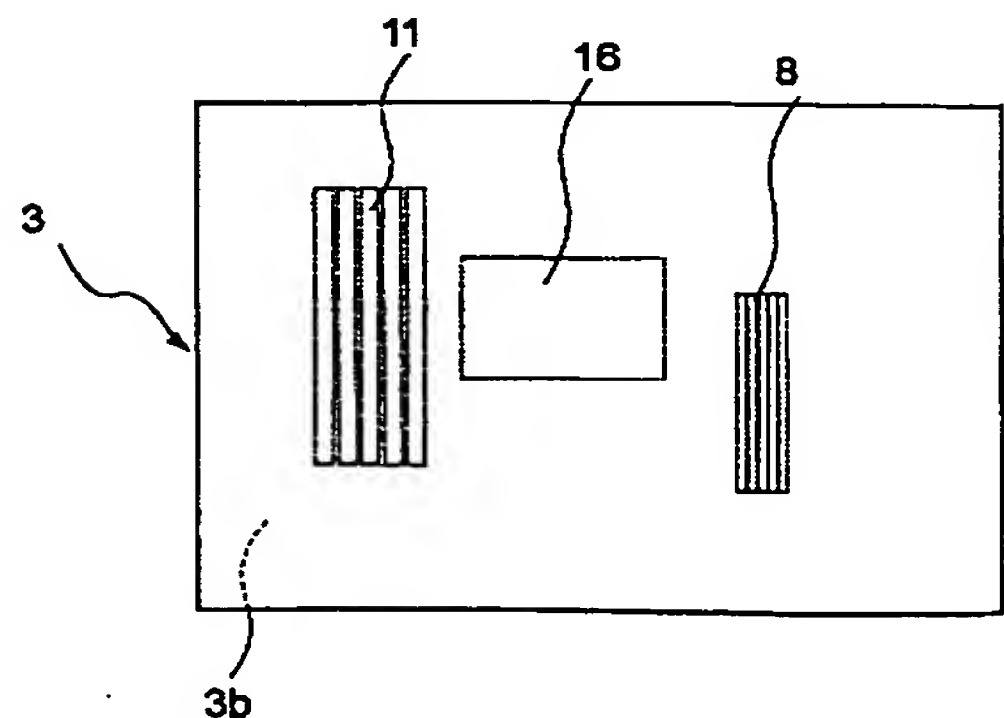
【図2】



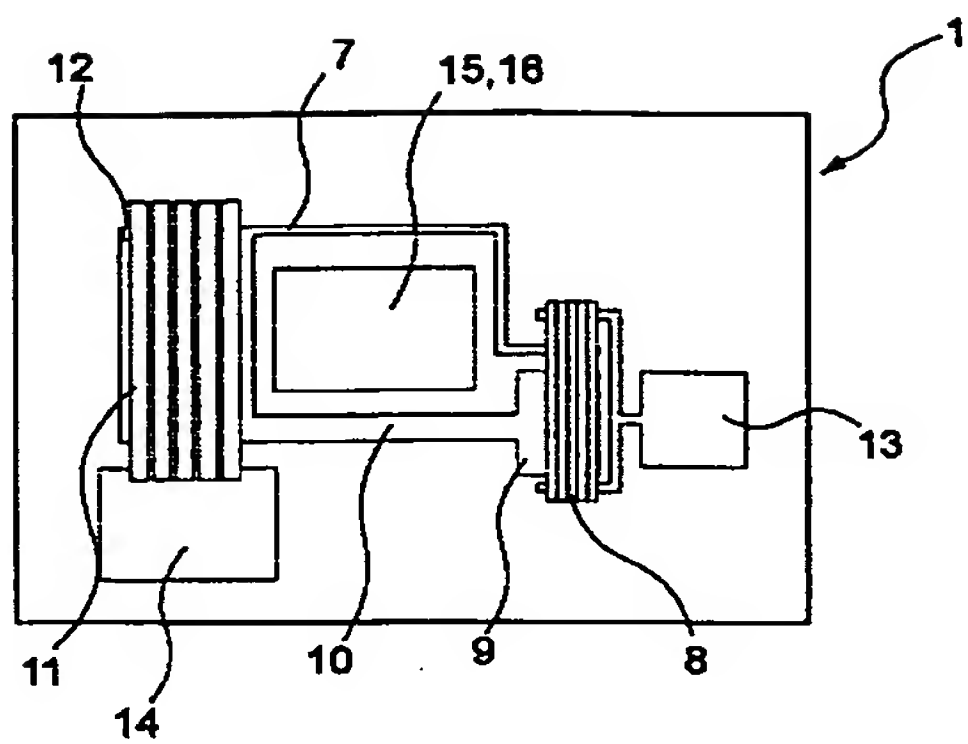
【図3】



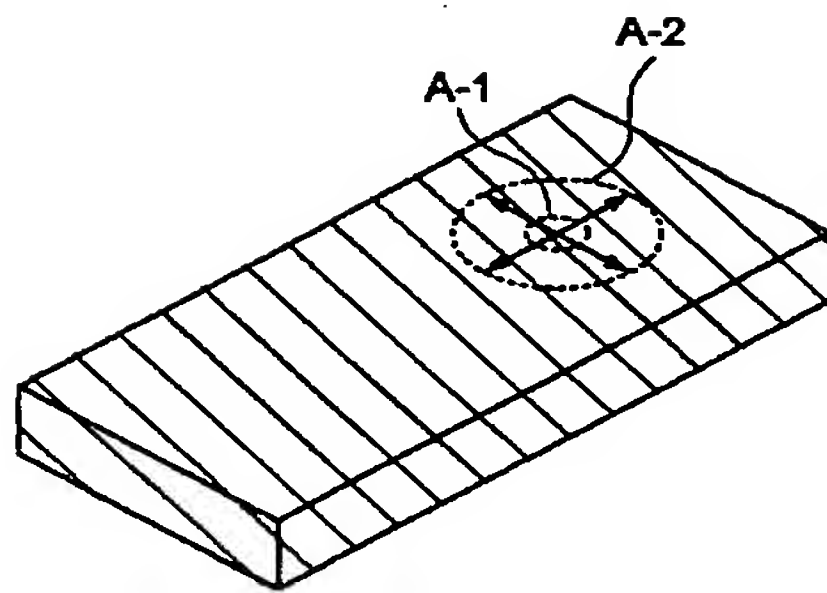
【図4】



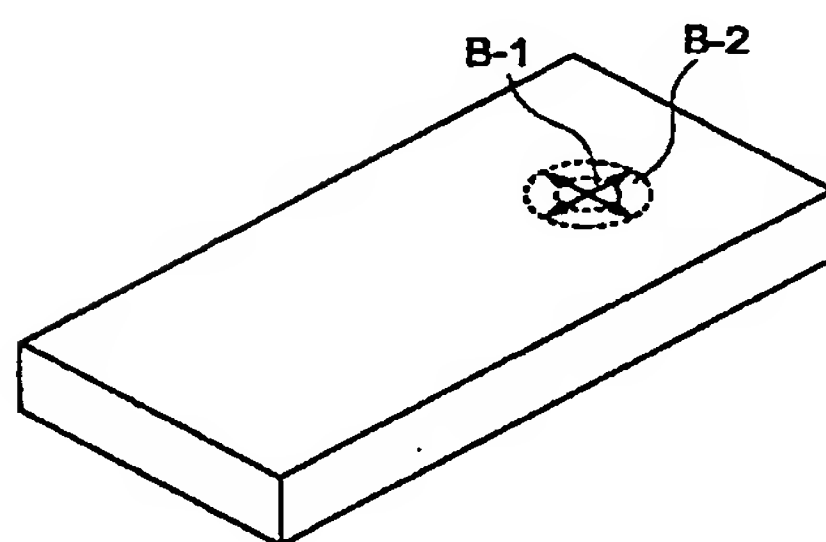
【図5】



【図6】

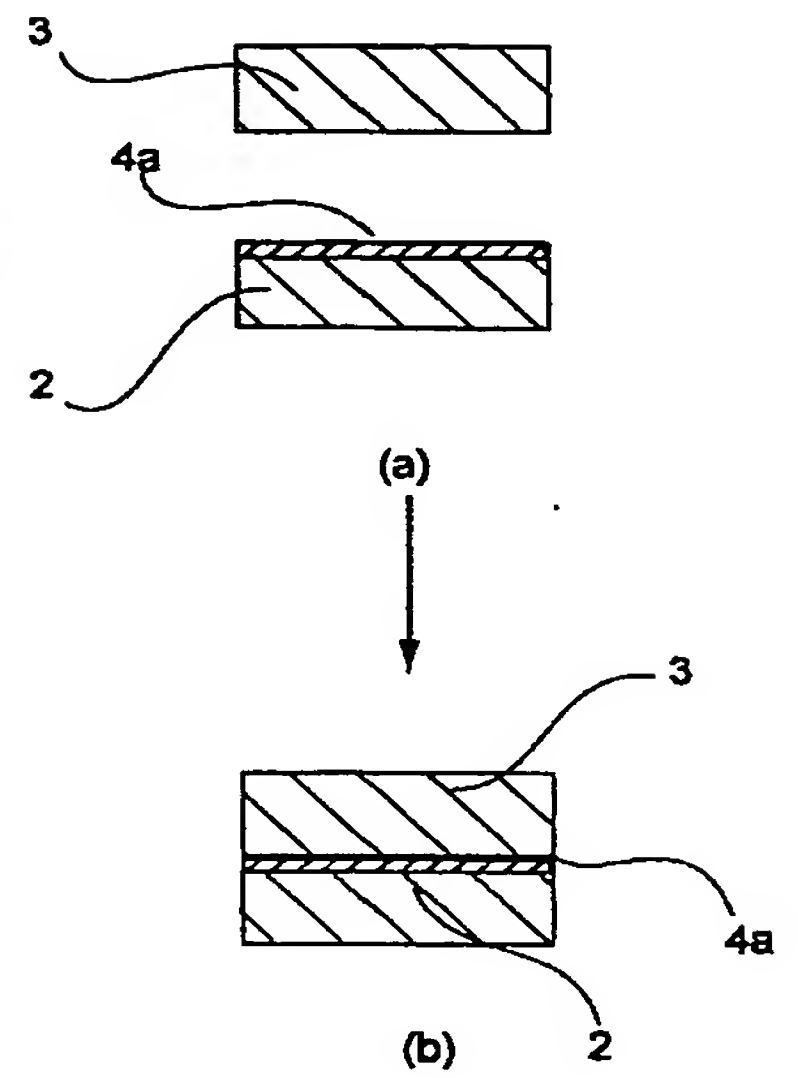


(a)

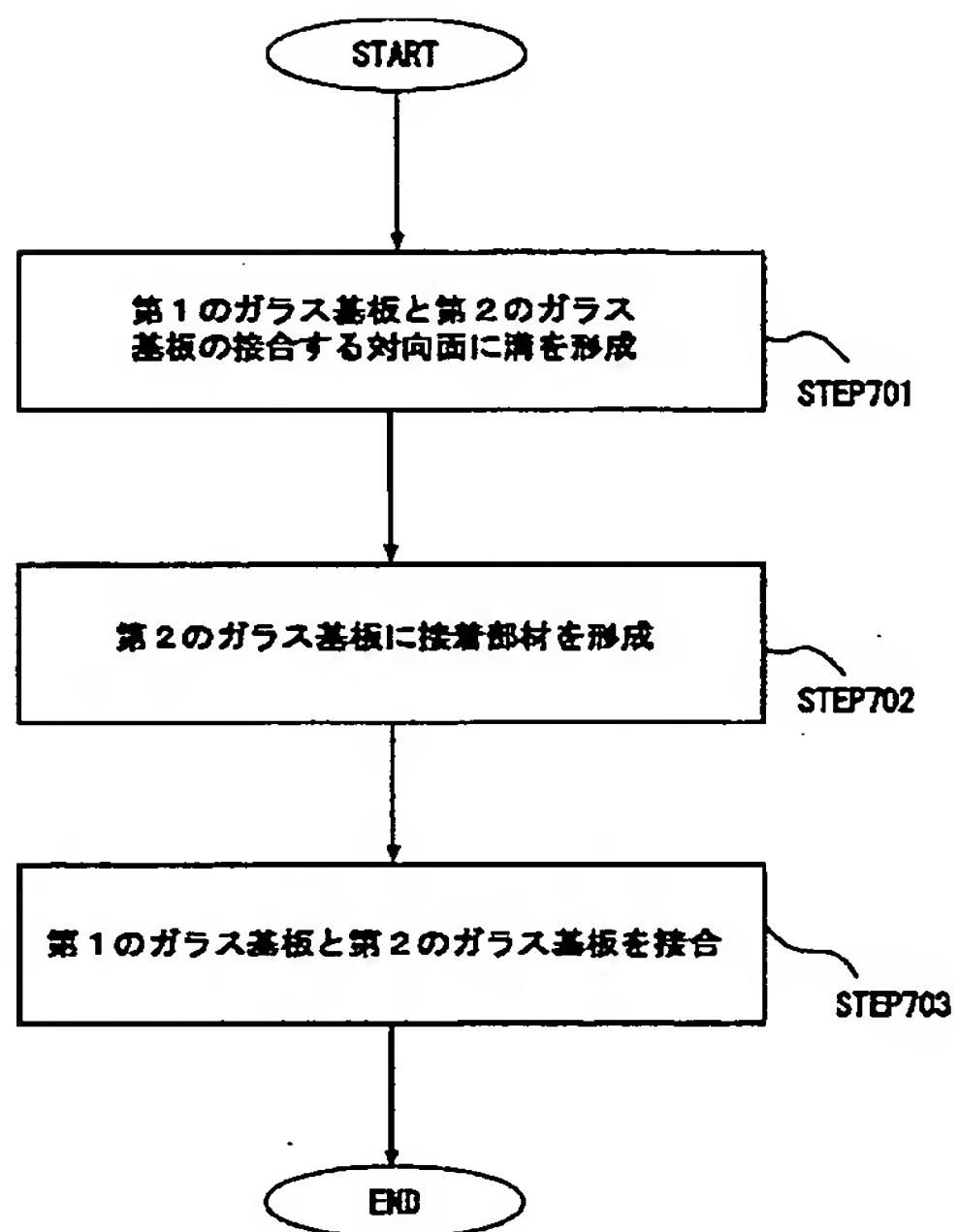


(b)

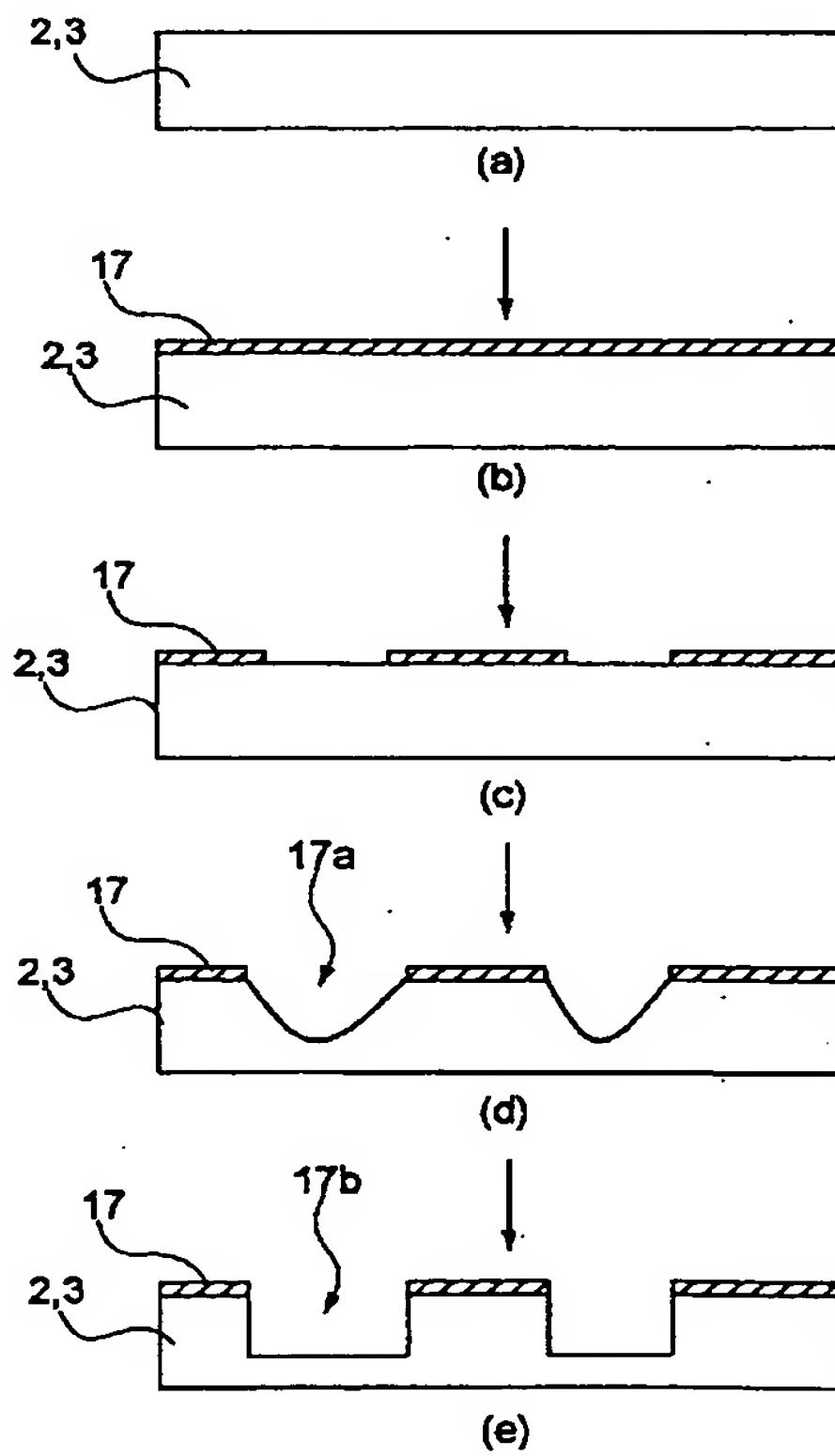
【図15】



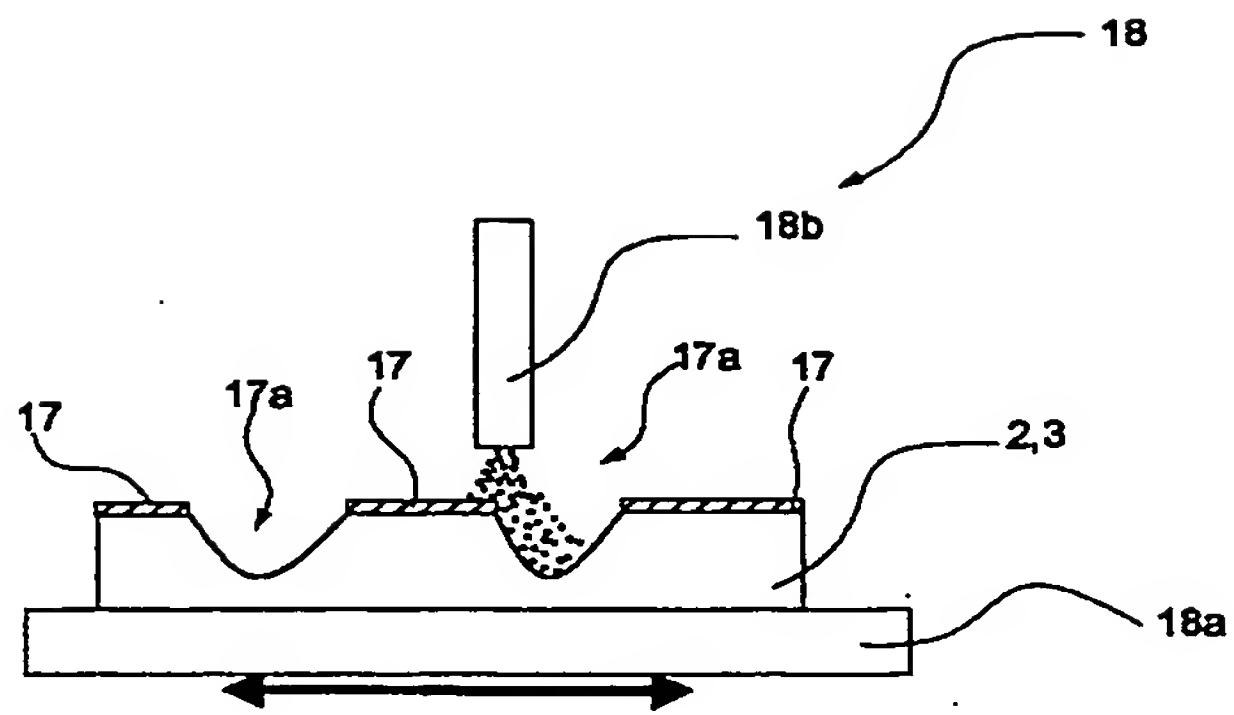
【図7】



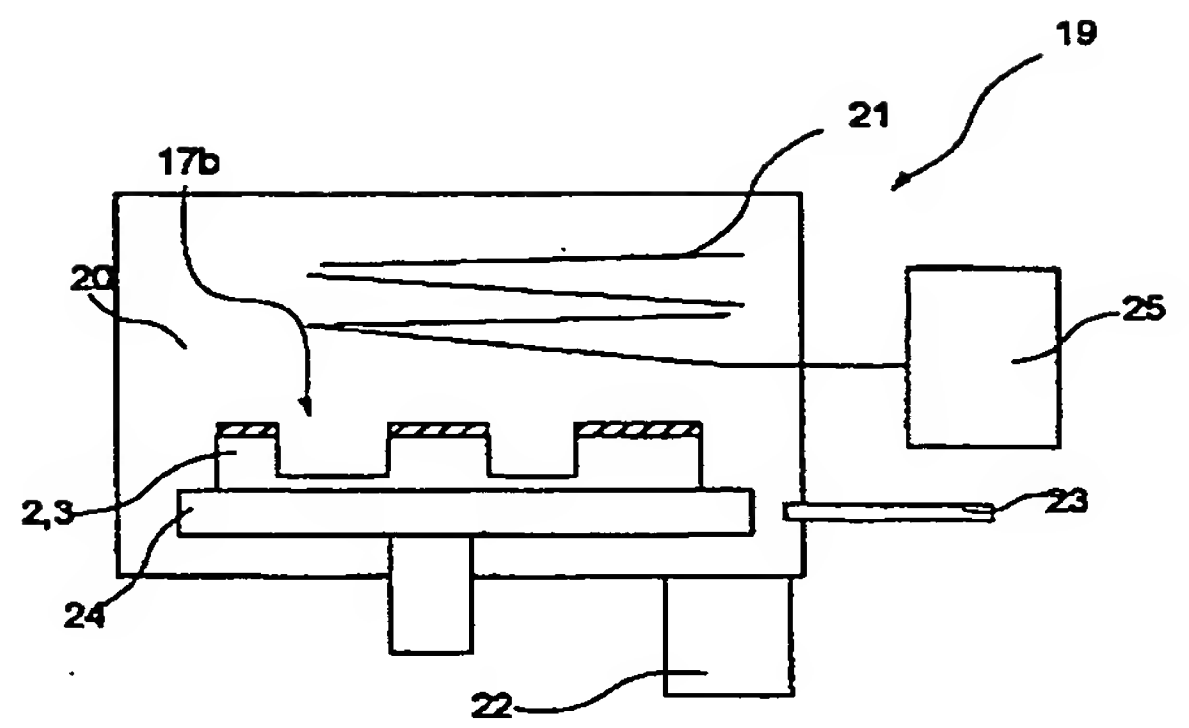
【図8】



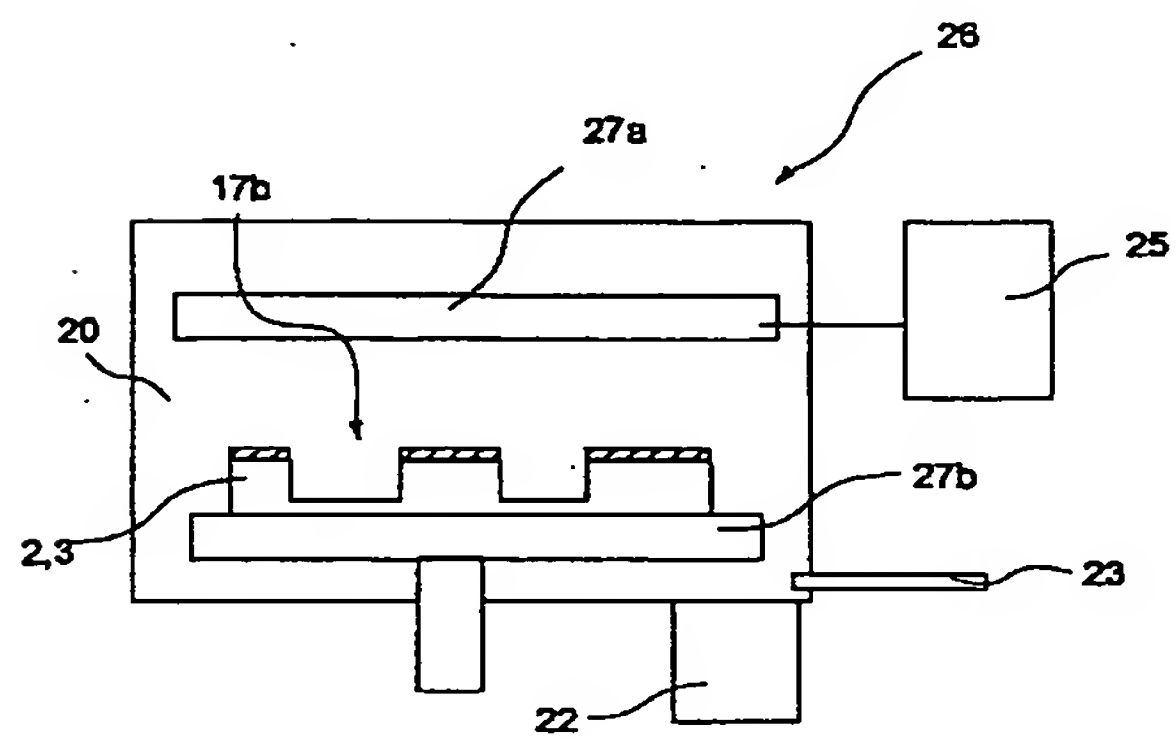
【図 9】



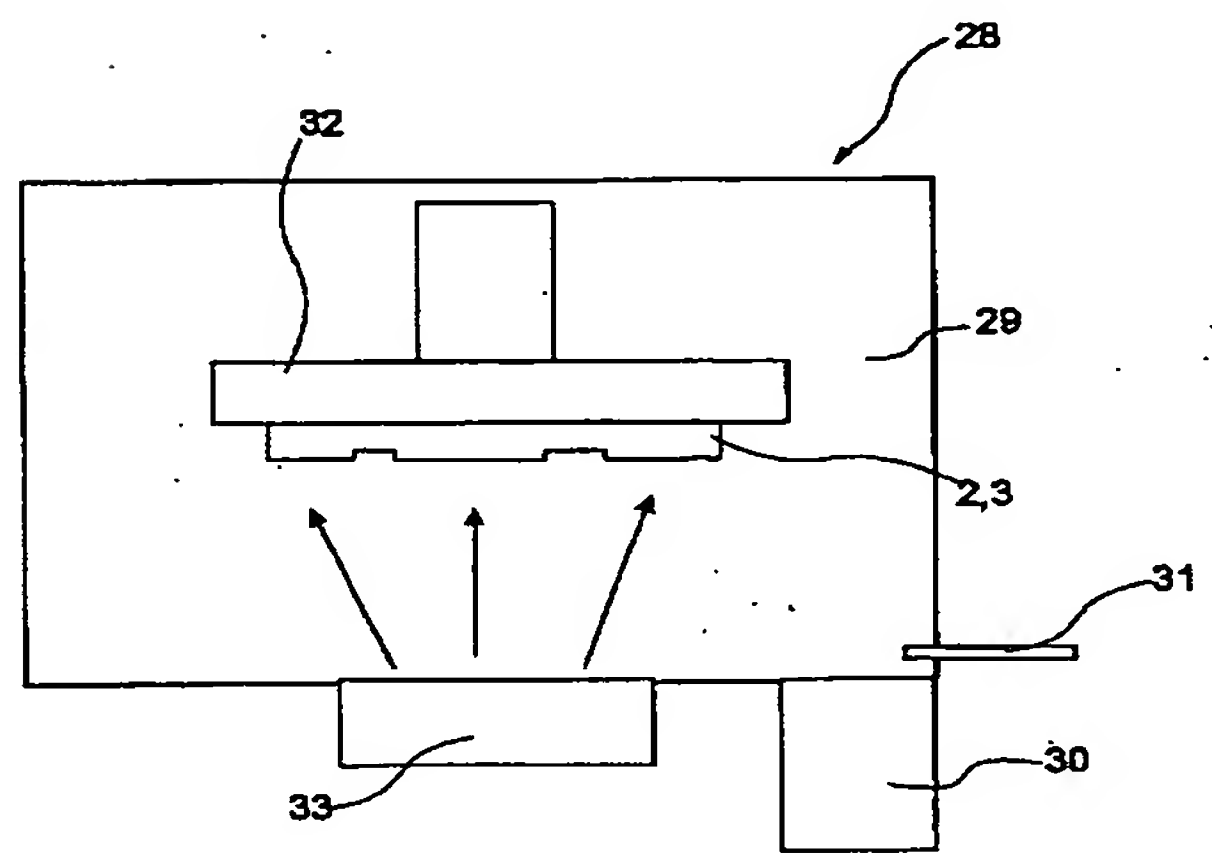
【図 10】



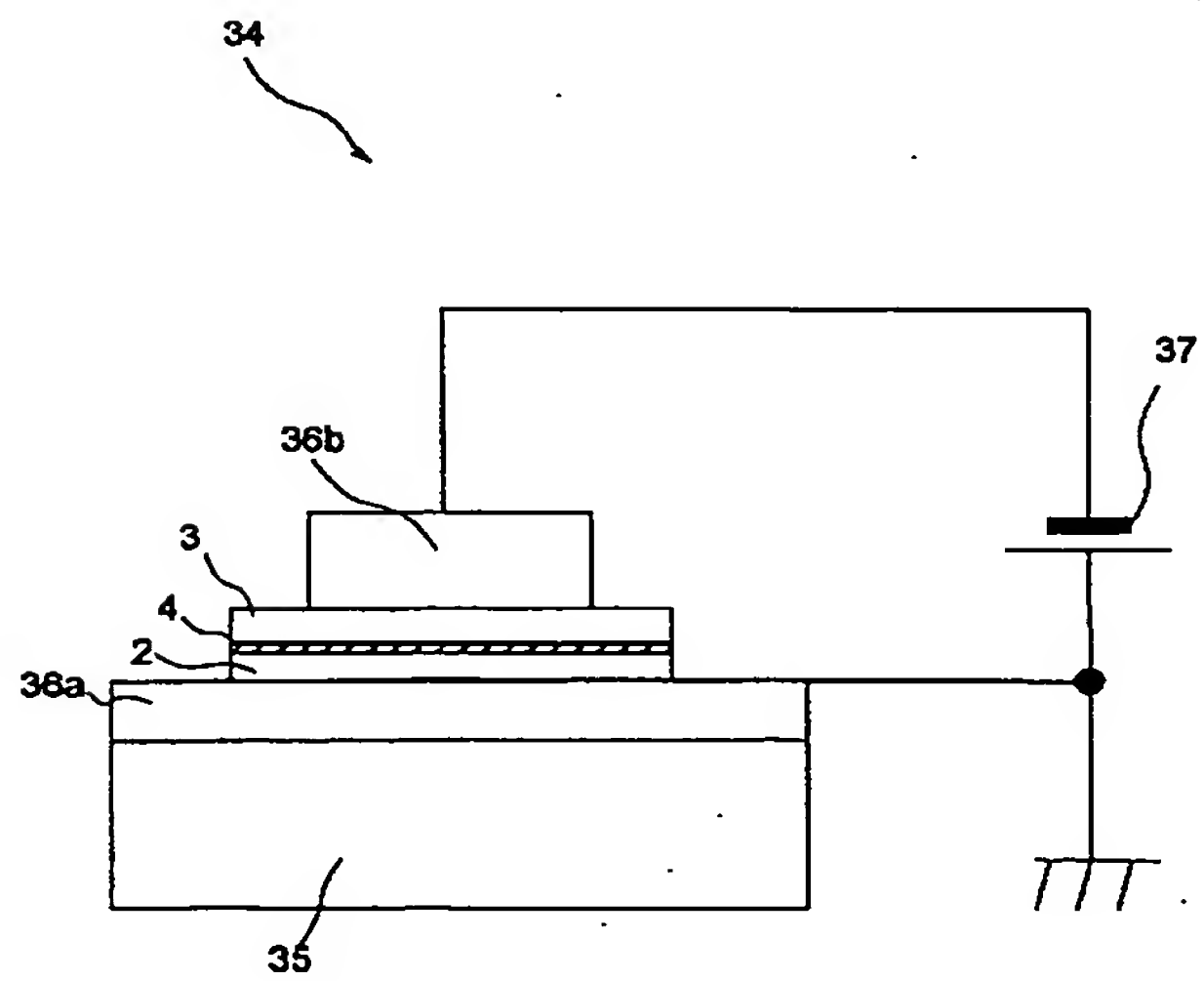
【図 11】



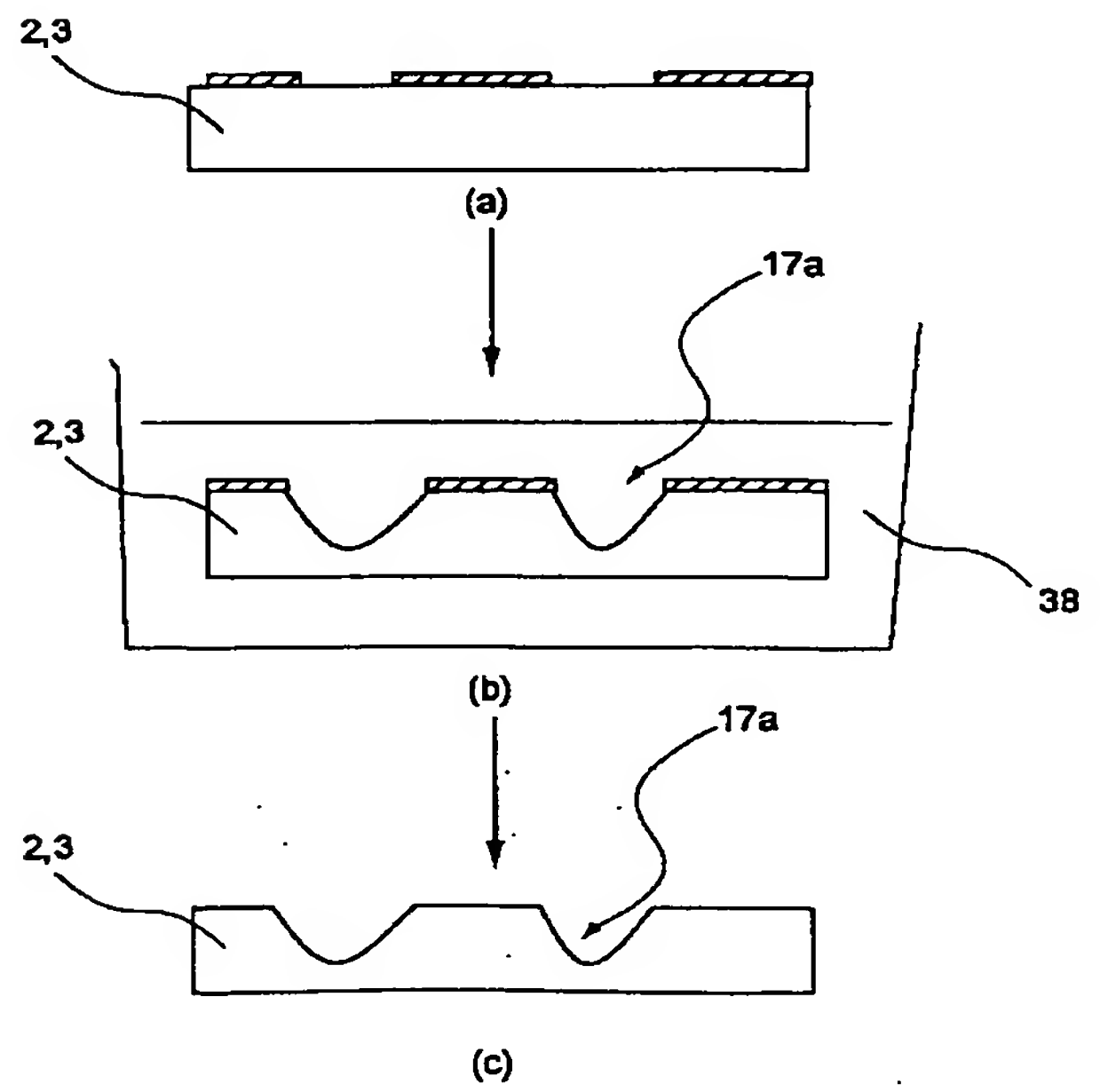
【図 12】



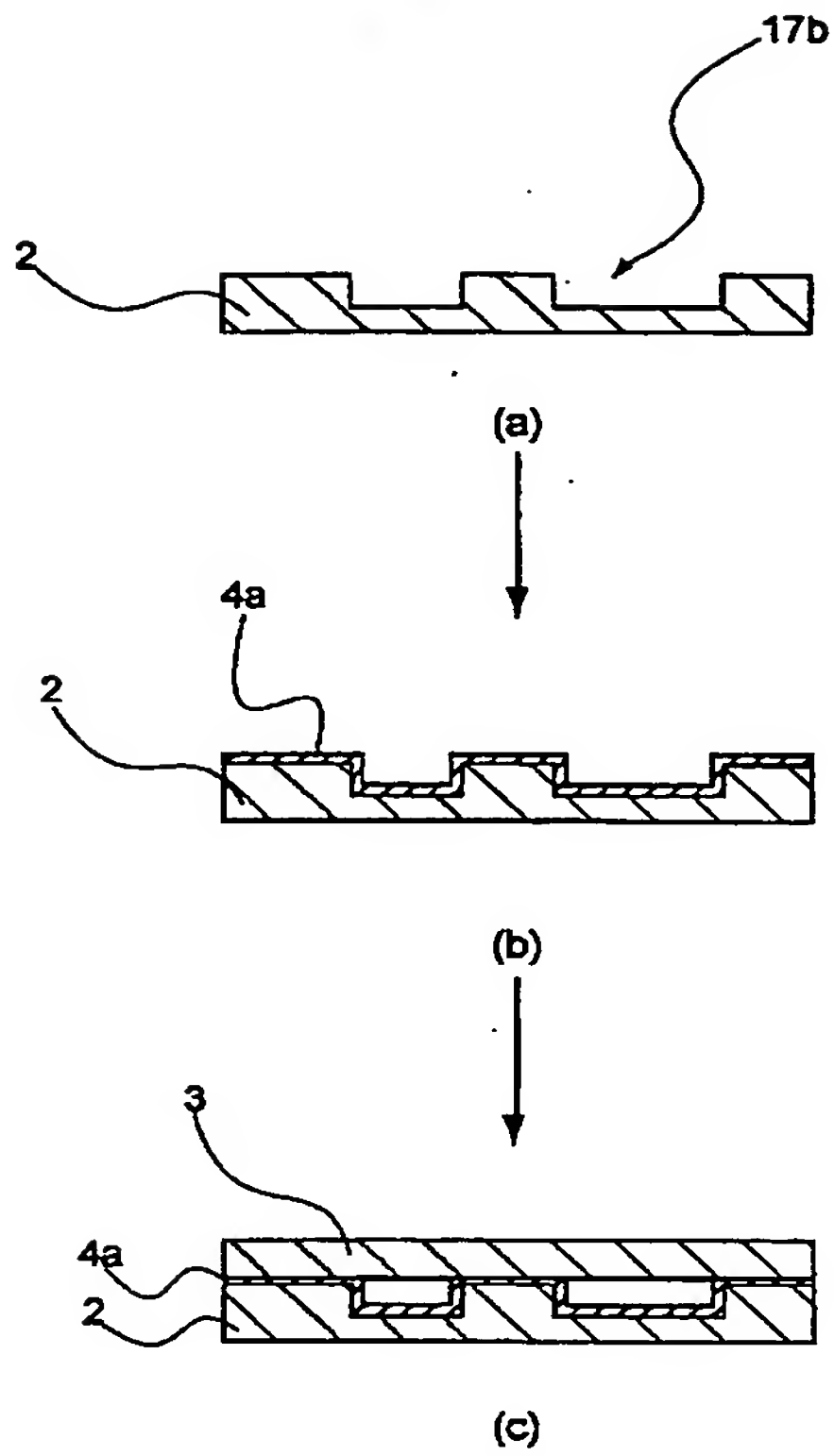
【図 13】



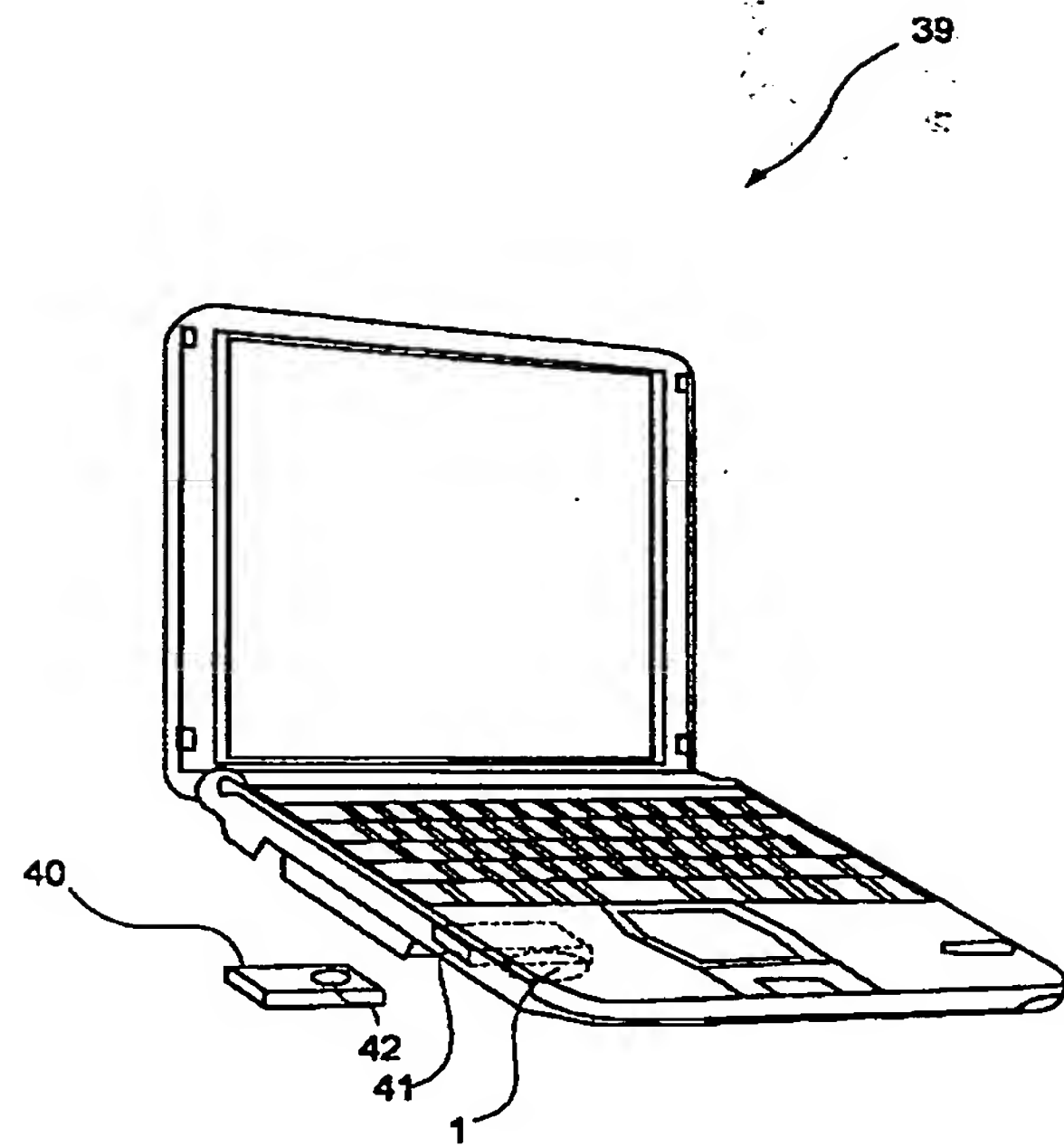
【図 14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7
F 2 5 D 9/00
// H 0 5 K 7/20

識別記号

F I
F 2 5 D 9/00
H 0 5 K 7/20

ターム (参考)

D
R

(72) 発明者 佐野 直樹
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 北川 浩司
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 ソニ
ー株式会社内

F ターム (参考) 3L044 AA04 BA06 CA14 DD03 EA03
KA03 KA04 KA06
5E322 DB08 EA11